

## Przykładowy klucz odpowiedzi do zadań

Za **prawidłowe** rozwiązanie zadań **inną metodą** niż podana w kluczu odpowiedzi przyznajemy **maksymalną liczbę punktów**. Nie przyznajemy połówek punktów.

**Test: w pytaniu 1 i 6 przyznajemy 1p. za pełną poprawną odpowiedź.**

1. 650000, 76000, 220000, 0,0037;

2. **B.;**                    3. **A.C.;**                    4. **D.;**                    5. **B.;**

6. **A. sprężyste, B. grawitacyjne, C. elektryczne, D. magnetyczne;**

7. **B.3;**                    8 **A.C.;**                    9. **A. D.;**                    10. **C.;**                    11. **D.;**

12. **zmałało, nie zmieniła się;**                    13. **B.;**                    14. **B.;**                    15. **B.D.**

### Zadanie 1. (10 p.)

- prawidłowe wypisanie danych i szukanych - 1p.
- zapisanie wzoru na bilans cieplny - 4p.
- podstawienie danych z zadania do wzoru - 1p.
- wyznaczenie temperatury końcowej - 1p.
- obliczenia rachunkowe w całym zadaniu - 2p.
- rachunek jednostek w całym zadaniu - 1p.

#### Dane:

$$m_h = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$$

$$T_p = 80 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$m_l = 20 \text{ g} = 0,02 \text{ kg}$$

$$T_l = -5 \text{ }^\circ\text{C}$$

#### Szukane:

$$T_k = ?$$

$$c_w = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}, \quad c_l = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}, \quad q_l = 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 330000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

### Rozwiązanie:

Herbata oddaje ciepło, które potrzebne jest do: ogrzania lodu do temperatury  $0^\circ\text{C}$ , stopienia lodu w temperaturze  $0^\circ\text{C}$  i ogrzania powstałej po stopieniu wody do temperatury końcowej.

$$Q_{od} = Q_{ol} + Q_{tl} + Q_{ow}$$

czyli po podstawieniu:

$$m_h c_w (T_p - T_k) = m_l c_l (0^\circ\text{C} - T_l) + m_l q_l + m_l c_w (T_k - 0^\circ\text{C})$$

$$m_h c_w T_p - m_h c_w T_k = -m_l c_l T_l + m_l q_l + m_l c_w T_k$$

$$T_k (m_l + m_h) c_w = m_h c_w T_p + m_l c_l T_l - m_l q_l \quad T_k = \frac{m_h c_w T_p + m_l c_l T_l - m_l q_l}{(m_l + m_h) c_w}$$

$$T_k = \frac{0,1 \cdot 4200 \cdot 80 + 0,02 \cdot 2100 \cdot (-5) - 0,02 \cdot 330000}{(0,02 + 0,1) \cdot 4200} \left[ \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}{\text{kg} \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}} - \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{\text{kg} \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}} \right] \approx 53^\circ\text{C}$$

Odp. : Temperatura końcowa herbaty wynosi około  $53^\circ\text{C}$ .

**Zadanie 2. (10p.)**

- prawidłowe wypisanie danych i szukanych - 1p.
- narysowanie wykresu zależności drogi od czasu - 2p.
- zapisanie wzoru na całkowity czas podróży - 2p.
- zapisanie wzoru na prędkość średnią - 2p.
- obliczenia rachunkowe w całym zadaniu - 1p.
- zapisanie czasu w godzinach i minutach - 1p.
- rachunek jednostek w całym zadaniu - 1p.

**Dane:**

$s = 30 \text{ km}$

$v_1 = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

$v_2 = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

**Szukane:**

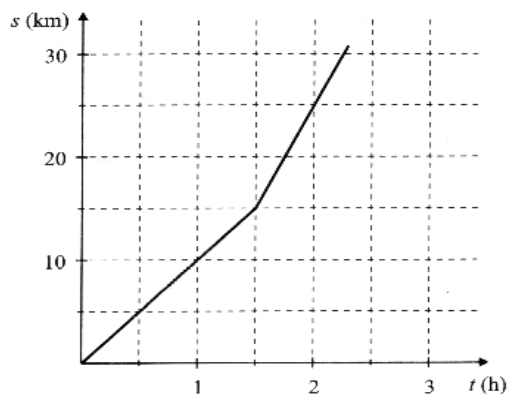
$t = ?, v_{\text{sr}} = ?$

**Rozwiązanie:**

$t = t_1 + t_2$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{15}{10} + \frac{15}{20} \left[ \frac{\text{km}}{\frac{\text{km}}{\text{h}}} \right] = 1,5\text{h} + 0,75\text{h} = 2,25\text{h} = 2\text{h}15 \text{ min.}$$

$$v_{\text{sr}} = \frac{s}{t} \quad v_{\text{sr}} = \frac{30}{2,25} \left[ \frac{\text{km}}{\text{h}} \right] \approx 13,3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$



Odp. : Podróż Adama trwała by 2h 15 min. Na całej trasie jechał ze średnią prędkością około  $13,3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

**Zadanie 3. (8p.)**

- prawidłowe wypisanie danych i szukanych - 1p.
- podanie wzoru na drogę hamowania - 2p.
- wyprowadzenie wzoru na czas hamowania - 2p.
- prawidłowe obliczenia w całym zadaniu - 2p.
- rachunek jednostek w całym zadaniu - 1p.

**Dane:**

$m = 1300 \text{ kg}$

$v_o = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$F_h = 2600 \text{ N}$

$v_k = 0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

**Szukane:**

$s_h = ?, t_h = ?$

**Rozwiązanie:**

Z II zasady dynamiki  $a = \frac{F_h}{m}$ , równocześnie  $a = \frac{v_o - v_k}{t_h}$

$$\frac{F_h}{m} = \frac{v_o - v_k}{t_h} \quad \text{stad} \quad t_h = \frac{m \cdot (v_o - v_k)}{F_h} = \frac{m \cdot v_o}{F_h}$$

$$s_h = \frac{at_h^2}{2} = \frac{v_o \cdot t_h}{2} = \frac{v_o t_h}{2} = \frac{mv_o^2}{2F_h}$$

$$t_h = \frac{1300 \cdot 30}{2600} \left[ \frac{kg \cdot \frac{m}{s}}{kg \cdot \frac{m}{s^2}} \right] = 15[s]$$

$$s_h = \frac{1300 \cdot 30^2}{2 \cdot 2600} \left[ \frac{kg \cdot \frac{m^2}{s^2}}{kg \cdot \frac{m}{s^2}} \right] = 225[m]$$

Odp. : Czas hamowania samochodu wynosi 15 s natomiast droga hamowania 225 m.

#### **Zadanie 4. (6p.)**

##### **3p. za poprawne wytłumaczenie dla cieczy + 3p. za poprawne wytłumaczenie dla gazu.**

Cząsteczki cieczy są ściśle upakowane, odległości między nimi są małe, więc inne upakowanie jest niemożliwe. Siły międzycząsteczkowe są duże i nie pozwalają na zmianę objętości – ciecze zachowują objętość. W gazie są duże odległości między cząsteczkami, przy zwiększaniu ciśnienia cząsteczki mogą się do siebie zbliżyć, co powoduje, że objętość może maleć.

Siły międzycząsteczkowe w gazach są bardzo małe i cząsteczki wypełniają całą objętość naczynia, w jakim się znajdują.

#### **Zadanie 5. (5p.)**

1p. pomoce, 2p. opis doświadczenia, 1p. wniosek, 1 p. treść III zasady dynamiki Newtona.